

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000857

International filing date: 28 January 2005 (28.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: CH
Number: 02078/04
Filing date: 15 December 2004 (15.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 13 April 2005 (13.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



PCT/EP200 5/ 0 0 0 8 5 7

21.03.05

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 2. FEB. 2005

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Administration Patente
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti


Jenni Heinz



de la Proprietate Intelectuală

la Otuitul

Hinterlegungsbescheinigung zum Patentgesuch Nr. 02078/04 (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Tonerpartikel sowie ein Verfahren und eine Anlage zu deren Herstellung.

Patentbewerber:

Pelikan Hardcopy Production AG
Leestrasse 1
8132 Egg

Anmeldedatum: 15.12.2004

Prioritäten:

DE 102004004554.2 29.01.2004

Voraussichtliche Klassen: C08L, G03G



5 Tonerpartikel sowie ein Verfahren und eine Anlage zu
deren Herstellung

BESCHREIBUNG

10

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Laserdruck-
und Kopiertechnik. Sie betrifft insbesondere Tonerpartikel so-
15 wie ein Verfahren und eine Anlage zu deren Herstellung nach dem
Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

Stand der Technik

20 Toner sind seit langem in verschiedenen technischen Kopierbe-
reichen bekannt. So werden sie beispielsweise bei herkömmlichen
Kopierverfahren (Walzenübertragung) verwendet oder kommen bei
Laserdruckern zur Anwendung. Der Toner wird als Tonerpulver be-
reitetgestellt, das aus kleinsten Tonerpartikeln besteht, welche
üblicherweise eine Partikelgrösse von 5 bis 10 μm aufweisen.
25 Ferner sollen die Tonerpartikel gute Schmelzeigenschaften, eine
minimale Fixiertemperatur und einen geringen Glanz, gute mecha-
nische Eigenschaften hinsichtlich der Pulverisierbarkeit, eine

geringe Neigung zur sogenannten "Housing Stability", eine ausreichende Festigkeit auf dem Papier sowie eine gute Pigmentverträglichkeit aufweisen.

Die einzelnen Tonerpartikel sind im wesentlichen wie folgt aufgebaut: neben dem Farbmittel oder den Farbmitteln, insbesondere einem Pigment oder Pigmenten, sind in die polymeren Materialien meist ein oder mehrere Zusatzstoffe eingebunden: Dabei handelt es sich beispielsweise um Harze, Ladungssteuerungsstoffe, oberflächenwirksame Additive sowie weitere, die Eigenschaften steuernde Stoffe. Typische polymere Materialien, die als Bindemittel-Matrix in den einzelnen Tonerpartikeln dienen, gehen von Monomeren oder Oligomeren aus, welche durch Polymerisation eine polymere Matrix ausbilden, in der die Farbmittel eingebunden werden. Üblicherweise haben die gebildeten Polymeren eine Glasübergangstemperatur von etwa 50 bis 70°C. Zur Herstellung der Polymer-Matrix werden Monomere bzw. Oligomere herangezogen, die insbesondere auf Basis von Styrol, Acrylaten, Methacrylaten und/oder Butadien beruhen. In Einzelfällen ist es auch von Vorteil, die Ausgangsmonomeren bzw. -oligomeren von Polyestern heranzuziehen.

Die polymeren Materialien dienen als Trägersubstanzen für die Pigmente sowie die Zusatzstoffe und geben den einzelnen Tonerpartikeln eine vergleichsweise definierte Form und Grösse.

Als weitere Zusatzstoffe können den Tonerpartikeln Wachse einverleibt sein, wobei hierunter ein Material verstanden wird, das bei 200°C knetbar, fest bis brüchig, hart, grob- bis feinkristallin, durchscheinend bis opak, jedoch nicht glasartig ist und das in der Regel bei etwa 50 bis 90°C, in Ausnahmefällen auch bis etwa 200°C, in den schmelzfähigen, niedrig-viskosen Zustand ohne Zersetzung übergeht und schon wenig oberhalb des Schmelzpunktes verhältnismässig niedrigviskos und nicht fadenziehend ist. Anstelle von Wachsen können auch solche Substanzen

herangezogen werden, die entsprechende physikalische Eigenschaften besitzen bzw, „wachsähnlich“ sind. Das Einbringen von Wachsen, die Siliconöle ersetzen können, soll beispielsweise das Freigeben der Tonerpartikel von der Druckwalze bei den üblichen Kopierverfahren ermöglichen. Wachse haben beim Schmelzen eine deutlich niedrigere Temperatur als die die Matrix der Tonerpartikel bildenden Polymere. Sie zeigen auch eine unterschiedliche Temperatur-Viskositäts-Relation.

Die Ladungssteuerungsstoffe dienen der Einstellung des erforderlichen Ladungsniveaus in den einzelnen Tonerpartikeln. Hierdurch wird es möglich, die einzelnen Tonerpartikel beim Druck- oder Kopiervorgang von den entsprechenden Druckeinrichtungen, wie der Druckwalze, gezielt anzuziehen. Derartige Ladungssteuerungsstoffe besitzen eine vorgegebene Ladungskapazität, so dass entsprechend der beigegebenen Menge die Tonerpartikel definiert aufgeladen oder durch einen Ladungsträger, beispielsweise eine entsprechend dem zu druckenden Bild an der Oberfläche unterschiedlich geladenen Druckwalze, angezogen werden. Als Ladungssteuerungsstoffe werden beispielsweise Eisenoxide eingesetzt.

Die oberflächenwirksamen Additive sollen der Oberfläche der Tonerpartikel die wünschenswerten physikalischen Eigenschaft verleihen, insbesondere den Tonerfluss und die Adhäsion bei der Anwendung in Kopier- und Druckgeräten begünstigen. Hierbei handelt es sich insbesondere um Kieselsäuren, um Titanoxidverbindungen sowie um organo-metallische Salze. Pyrogene Kieselsäuren, die von besonderem Vorteil sind, haben im Allgemeinen eine durchschnittliche Teilchengrösse von etwa 7 bis 40 nm (300 bis 50 m²/g Oberfläche nach BET), guten Anfangsfluss und niedrige Adhäsionseigenschaften.

Als Farbmittel werden vorzugsweise Pigmente eingesetzt. Als Pigmente werden in diesem Zusammenhang in wässrigen Medien unlösliche Farbmittel verstanden. Anstelle von oder in Ergänzung

zu Pigmenten können lösliche Farbstoffe eingesetzt werden. Die in den Tonerpartikeln enthaltenen Pigmente haben vorzugsweise einen Durchmesser von etwa 0,015 bis 0,5 μm .

Des weiteren können die Tonerpartikel im Falle des Einzeltoners magnetische Materialien, wie beispielsweise Magnetit, enthalten. Es gibt Anwendungsfälle, bei denen das magnetische Material nicht unmittelbar in den Tonerpartikeln enthalten ist, sondern die Tonerpartikel bei der Anwendung mit pulverigem magnetischen Material gemischt eingesetzt werden (Zwei-Komponenten-Toner) sowie auch Toner, die ohne Eisenoxid auskommen (Ein-Komponenten-Toner).

Die Toner werden nach verschiedenen und zum Teil relativ aufwendigen Verfahren hergestellt:

Bei dem am meisten verbreiteten Verfahren wird das Farbmittel, insbesondere ein Pigment, wie beispielsweise Russ, zusammen mit Ladungssteuerungsstoffen, Wachs bzw. einem wachsähnlichen Material und einem magnetischen Material, beispielsweise Magnetit, mit polymeren Materialien bei erhöhter Temperatur in einem Extruder zu einem Strang extrudiert. Dieses Material wird dann gekühlt. Danach wird es in einem Mahlprozess aufwendig zerkleinert. Es schliesst sich ein aerodynamisches Klassieren im Hinblick auf die wünschenswerte Partikelgrösse an. Danach werden die Tonerpartikel im Allgemeinen einer weitergehenden Oberflächenbehandlung unterzogen, um die gewünschten Eigenschaften einzustellen.

Nachteilig bei dem eben geschilderten Verfahren ist zunächst der grosse Energieaufwand, der für das Extrudieren und Mahlen benötigt wird.

Nachteilig an dem geschilderten Verfahren ist ausserdem, dass eine genaue Einstellung der Tonerpartikelgrösse nicht möglich ist. Vielmehr entstehen Tonerpartikel mit einer weit gestreuten

Teilchengrößenverteilung, so dass die erzeugten Tonerpartikel nach ihrer Herstellung einem aufwendigen Klassieren unterzogen werden müssen. Aufgrund der ungenauen Einstellmöglichkeiten bei der Tonerpartikelgrösse ist der Anteil der durch Klassieren abgeschiedenen bzw. aussortierten Tonerpartikel, die aufgrund ihrer zu geringen oder zu grossen Partikeldurchmesser für die weitere Verwendung nicht geeignet sind, vergleichsweise gross, so dass die Menge an Ausschusstoner hoch ist. Der Ausschuss wird entweder in den Herstellungsprozess rückgeführt oder als Sondermüll aufwendig entsorgt.

Ein weiterer Nachteil bei dem bekannten Verfahren, bei dem aus einer extrudierten Grundmasse durch Zerkleinern und Mahlen Tonerpartikel erzeugt werden, besteht darin, dass die Tonerpartikel zum einen eine rauhe Oberfläche aufweisen und deshalb dazu neigen, miteinander zu verbacken. Zum anderen entstehen insbesondere beim Zerkleinern und Mahlen der Grundmasse feinste Stäube, welche zur Vermeidung gesundheitlicher Beeinträchtigungen der Beschäftigten sowie zur Verhinderung von Staubexplosionen aufwendig ausgefiltert werden müssen, so dass die üblicherweise im grossindustriellen Massstab durchgeführte Herstellung der Toner sehr aufwendig und kostenintensiv ist.

Darstellung der Erfindung

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren bzw. eine Anlage zur Herstellung von Tonerpulver sowie ein entsprechendes Tonerpulver anzugeben, bei welchen die oben genannten Nachteile nicht auftreten

Die obige Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren bzw. eine Anlage zur Herstellung von Tonerpulver der eingangs genannten Art mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 bzw 8 gelöst sowie durch ein Tonerpulver nach Anspruch 11.

Ferner wird die obige Aufgabe gelöst durch Tonerpulver mit Tonerpartikeln, erhältlich nach dem oben beschriebenen Verfahren.

Beim erfindungsgemässen Verfahren zur Herstellung von Tonerpulver, dessen einzelne Tonerpartikel mindestens ein Farbmittel
5 enthalten, welches in mindestens einem Polymer eingebunden ist, wird als Ausgangsstoff für das Polymer eine flüssige Phase auf Basis eines Monomers und/oder Oligomers bereitgestellt, das mindestens eine Farbmittel in dieser flüssigen Phase dispergiert, die Dispersion auf eine Oberfläche aufgetragen, auf die-
10 ser mittels Polymerisation ausgehärtet und anschliessend von der Oberfläche abgetragen. Für die Herstellung des Tonerpulvers gegebenenfalls benötigte Zusatzstoffe wie Harze, Ladungssteuerungsstoffe, oberflächenwirksame Additive, Wachse, magnetische Materialien sowie weitere, die Eigenschaften steuernde Stoffe
15 werden dabei vorzugsweise der flüssigen Phase beigemischt, vorzugsweise bevor das Farbmittel dispergiert wird. Der Begriff Dispersion ist im vorliegenden Zusammenhang breit zu deuten. Es kann sich dabei um eine heterogene Mischung zwischen einem festen oder flüssigen Farbmittel und der flüssigen Phase handeln.
20 Im allgemeinen wird aber eine homogene Mischung vorliegen, bei welcher sich das festen oder flüssigen Farbmittel in der flüssigen Phase gelöst hat, sei es durch physikalische Lösung, die gegebenenfalls mit einem Phasenübergang verbunden ist, oder durch eine chemische Lösung in Verbindung mit einer Ionisation
25 oder einer chemischen Reaktion.

Da das Verfahren von einer, vorzugsweise bei Raumtemperatur, flüssigen Phase ausgeht, in welcher das mindestens eine Farbmittel dispergiert wird, entfällt die energie- und maschinen-
aufwendige Extrusion, die beim herkömmlichen Verfahren nach dem
30 Stand der Technik notwendig ist. Somit kann Tonerpulver besonders kostengünstig hergestellt werden.

In einer bevorzugten Weiterentwicklung des erfindungsgemässen Verfahrens enthält die Dispersion ein Lösungsmittel, welches vorzugsweise in der Lage ist, das Polymer aufzulösen und in Monomere und/oder Oligomere umzuwandeln. Das Lösungsmittel wird beim Aushärten zumindest teilweise verdampft, wodurch die Polymerisation beschleunigt wird. Das Verdampfen erfolgt vorzugsweise unter Zufuhr von Energie, insbesondere Wärmeenergie, kann aber auch von selbst stattfinden oder durch Unterdruck oder ein Gebläse beschleunigt werden. Ein Lösungsmittel begünstigt zudem eine Durchmischung der Monomere und/oder Oligomere mit dem oder den Farbmitteln und den Zusatzstoffen, so dass eine Auswahl der Ausgangsstoffe weniger kritisch ist und eine Durchmischung schneller und kostengünstiger erfolgen kann.

Im vorliegenden Zusammenhang ist zu beachten, dass das Monomer und/oder Oligomer vorteilhaft ebenfalls Lösungsmittelleigenschaften aufweist, um eine Dispergierung des Farbmittels und/oder der Zusatzstoffe zu erleichtern bzw. verbessern. Unter dem Lösungsmittel ist somit ein zusätzlich zum Monomer und/oder Oligomer zugegebenes Lösungsmittel zu verstehen, welches unabhängig vom Monomer und/oder Oligomer verdampft werden kann.

In einer bevorzugten Weiterentwicklung des erfindungsgemässen Verfahrens wird die Dispersion mit einer Auftragungsdicke auf die Oberfläche aufgetragen, die zumindest annähernd einem Durchmesser der herzustellenden Tonerpartikel entspricht. Vorzugsweise wird dabei berücksichtigt, ob die Dispersion beim Aushärten schrumpft oder sich ausdehnt und je nachdem mit einer Auftragungsdicke gearbeitet, die grösser bzw. kleiner ist als der Durchmesser der herzustellenden Tonerpartikel. Vorzugsweise wird die Dispersion dabei im Wesentlichen vollflächig auf die Oberfläche aufgetragen und nach dem Abtragen zerkleinert, vorzugsweise vermahlen. Unter „im wesentlichen vollflächig“ ist im vorliegenden Zusammenhang zu verstehen, dass ein überwiegender Teil der Oberfläche, vorzugsweise mehr als 80 Prozent, mit der

Dispersion bedeckt wird. Eine flächendeckende, lückenfreie Auftragung ist hingegen nicht unbedingt erforderlich. Aufgrund der Auftragungsdicke entsteht nach dem Ablösen von der Oberfläche ein flächiges Zwischenprodukt, dessen Abmessungen in einer Richtung bereits denen der herzustellenden Tonerpartikel entsprechen. Dieses flächige Zwischenprodukt wird in einem weiteren Verfahrensschritt zerkleinert, um Tonerpartikel mit dem gewünschten Durchmesser zu erhalten. Dies geschieht vorzugsweise durch Vermahlen. Aufgrund der bereits korrekten Abmessungen in einer Richtung kann die Zerkleinerung unter weitaus geringerem Energieeinsatz und Maschinenverschleiss erfolgen, als dies bei einer vollständigen Zerkleinerung eines voluminösen Zwischenproduktes der Fall wäre, wie es bei einem herkömmlichen Verfahren anfällt.

In einer besonders bevorzugten Weiterentwicklung des erfindungsgemässen Verfahrens wird die Dispersion in Form von isolierten Tröpfchen auf die Oberfläche aufgetragen. Dabei wird ein mittlerer Tröpfchendurchmesser so gewählt, dass er zumindest näherungsweise einem Partikeldurchmesser der herzustellenden Tonerpartikel entspricht. Vorzugsweise wird auch hier berücksichtigt, ob die Dispersion beim Aushärten schrumpft oder sich ausdehnt und je nachdem mit einem mittleren Tröpfchendurchmesser gearbeitet, der grösser bzw. kleiner ist als der Durchmesser der herzustellenden Tonerpartikel, so dass vorzugsweise nach dem Aushärten die Tonerpartikel in der gewünschten Grösse entstehen. Bei dieser Vorgehensweise entfällt die Notwendigkeit des Mahlprozesses vollständig, so dass das Tonerpulver besonders effizient und kostengünstig hergestellt werden kann.

Dabei ist es zur Erzeugung möglichst gleichmässiger, feinster Tröpfchen mit definierter Tröpfchengrösse in kurzer Zeit besonders vorteilhaft, einen Tröpfchenerzeuger zu verwenden, der zum

Erzeugen der Dispersionströpfchen eine Vielzahl von Düsen aufweist, denen nach dem Prinzip eines Tintenstrahl-Druckkopfes jeweils ein piezoelektrischer oder thermoelektrischer Wandler zugeordnet ist. So wird beim Piezo-Tintenstrahl-Verfahren mit Hilfe des piezoelektrischen Wandlers der Düsenkanal der jeweiligen Düse kurzzeitig so stark kontrahiert, dass ein Dispersionströpfchen aus der Düse ausgestossen wird. Beim sogenannten Bubble-Tintenstrahl-Verfahren wird mit Hilfe des thermoelektrischen Wandlers die in einem der jeweiligen Düse zugeordneten Düsenkanal enthaltene Dispersion soweit erwärmt, dass schlagartig eine Gasblase in der Dispersion entsteht, welche zu einem Ausstossen eines Dispersionströpfchens aus der Düse führt.

Derartige thermoelektrische oder piezoelektrische Wandler, die beispielsweise bei Tintenstrahl-Druckern Verwendung finden, zeichnen sich durch eine äusserst präzise Einstellung der Tröpfchengrösse mit sehr hoher Wiederholgenauigkeit aus, so dass über einen langen Zeitraum feinste Tröpfchen definierter Tröpfchengrösse aus dem Tröpfchenerzeuger ausgestossen werden können. Zum Einstellen der Dispersionsmenge pro zu erzeugendem Tröpfchen werden diese Wandler elektrisch angesteuert, um die Tröpfchen auszustossen, während die Dispersion den Düsen aus einem Dispersionsreservoir zugeführt wird.

Es hat sich gezeigt, dass sich als Tröpfchenerzeuger besonders gut ein Piezo-Tintenstrahl-Druckkopf eignet, welcher beispielsweise zur Herstellung grossflächiger Ausdrücke zum Einsatz kommt. Der Piezo-Tintenstrahl-Druckkopf ist hierzu in einer Halterung fest eingebaut, mit einem Dispersionsreservoir verbunden und spritzt die Tröpfchen auf die Oberfläche, beispielsweise die Oberfläche eines Förderbands, auf. Die Tröpfchengrösse der ausgestossenen feinsten Tröpfchen wird vorzugsweise einen elektrischen Spannungsverlauf am Wandler gesteuert. Der Tröpfchenausstoss des Tröpfchenerzeugers pro Sekunde und Düse

liegt in einem Bereich von 1 000 bis 50 000 Hz, damit eine ausreichende Menge an Tröpfchen erzeugt werden kann.

Um eine Agglomeration der erzeugten Tröpfchen zu verhindern, wird bei einer Variante des erfindungsgemässen Verfahrens vorgeschlagen, die ausgestossenen feinsten Tröpfchen elektrostatisch aufzuladen, so dass sie sich gegenseitig durch ihre Ladungen abstossen. Die elektrostatische Aufladung erfolgt vorzugsweise durch Anlegen eines elektrischen Feldes an der Austrittsöffnung des Tröpfchenerzeugers, durch das die Tröpfchen beim Ausstossen hindurchfliegen. Ferner können die Tröpfchen auch unmittelbar bei ihrer Erzeugung elektrostatisch aufgeladen werden.

Des weiteren wird vorgeschlagen, die Oberfläche im Falle elektrostatisch geladener Tonerpartikel bzw. elektrostatisch geladener Tröpfchen diesen gegenüber gegenpolig aufzuladen. Durch das Aufladen des Förderbandes wird erreicht, dass sich die ausgestossenen Tröpfchen auf der Oberfläche gleichmässig niederschlagen. Durch Umkehrung der Ladungspolung der Oberfläche oder durch Vorbeiführen der Oberfläche an einem stärker geladenen Sammler, beispielsweise einer geladenen Trommel, ist es ferner möglich, die an der Oberfläche anhaftenden Tonerpartikel nach dem Verfestigen von der Oberfläche zu lösen und der weiteren Verarbeitung zuzuführen.

Alternativ wird vorgeschlagen, die Tröpfchen während ihres Fluges, beispielsweise im freien Fall, soweit aushärten zu lassen, dass sie bereits zumindest teilweise polymerisiert auf die Oberfläche auftreffen.

Die Tröpfchengrösse der aus dem Tröpfchenerzeuger ausgestossenen feinsten Tröpfchen wird so eingestellt, dass die Teilchengrösse der erhaltenen Tonerpartikel zwischen etwa 2 und 9 μm , insbesondere zwischen etwa 4 und 7 μm , liegt. Wie es sich gezeigt hat, ist es durch die zuvor beschrieben exakte Einstel-

lung der Tröpfchengrösse möglich, die Partikelgrösse der fertigen Tonerpartikel so einzustellen, dass die Herstellung von Tonerpulver mit Tonerpartikeln möglich ist, bei dem nahezu alle Tonerpartikel zumindest annähernd die gleiche Partikelgrösse aufweisen. Hierdurch kann nicht nur das bei den bekannten Verfahren bisher notwendige Klassieren der Tonerpartikel entfallen. Darüber hinaus geht die Ausschussmenge an Tonerpartikeln mit zu geringer oder zu grosser Partikelgrösse gegen Null, wodurch das erfindungsgemässe Herstellungsverfahren einen weitreichenden wirtschaftlichen Vorteil gegenüber den bisher bekannten Verfahren bietet. Ferner ist der Energieeinsatz verglichen mit den bekannten Verfahren, insbesondere dem sehr energieintensiven, zuvor beschriebenen Extrudieren von Polymergranulaten und Mahlen der Polymergranulate zu Tonerpartikeln, bei dem erfindungsgemässen Verfahren deutlich geringer, wodurch dessen hohe Wirtschaftlichkeit vor allem bei der grossindustriellen Herstellung von Tonerpulver einen weiteren wesentlichen Vorteil bietet.

Ein weiterer wesentlicher Gedanke der Erfindung beruht darauf, eine gezielte und definierte Polymerisationsreaktion der Monomeren und/oder Oligomeren in der auf die Oberfläche aufgetragenen Dispersion durch Energiezufuhr, vorzugsweise durch Bestrahlen mit elektromagnetischen Wellen, wie UV-Strahlen, oder Elektronen zu bewirken. Bei geeigneter Wahl der Monomeren und/oder Oligomeren kann so erreicht werden, dass diese einerseits beim Vermengen mit den Pigmenten und den Zusatzstoffen noch nicht oder allenfalls geringfügig mit einer Vernetzung untereinander beginnen, während andererseits unmittelbar nach dem Aufbringen der Dispersion auf die Oberfläche zwischen den Monomeren bzw. Oligomeren, ausgelöst durch das Bestrahlen, definierte Polymerisationsreaktionen ausgelöst werden.

In Verbindung mit einer Bestrahlung mit UV-Strahlen eignen sich dabei besonders gut Monomeren und/oder Oligomeren, wie sie in an sich bekannten UV-härtenden Lacken verwendet werden.

5 Um besonders vorteilhafte Ergebnisse zu erzielen, ist es sinnvoll, die Dosis der elektromagnetischen Wellen in Abhängigkeit von der Art der jeweils ausgewählten Monomeren und Oligomeren einzustellen. So hat es sich gezeigt, dass die Dosis bei den UV-Strahlen vorzugsweise in dem Bereich von 0,5 bis 3,5 J/cm², insbesondere von 1,0 bis 2,0 J/cm², liegt. Bei einer Elektro-
10 nenstrahlenbehandlung liegt die Strahlendosis vorzugsweise in dem Bereich von 5 bis 500 kJ/m², insbesondere von 10 bis 300 kJ/m².

Im Allgemeinen ist es von Vorteil, das Bestrahlen zunächst mit UV-Strahlen vorzunehmen und erst zum Abschluss der Reaktion
15 durch Elektronenstrahlung zur weitergehenden und abschliessenden Härtung eine Elektronenstrahl-Behandlung vorzunehmen, um die Polymeren-Matrix in den weitgehend duroplastischen oder hochtemperatur-thermoplastischen Zustand zu überführen. In den meisten Fällen ist es hinlänglich, wenn die Polymerisation
20 durch die angesprochene Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen initiiert und fortgeführt wird. Dennoch hat es sich in Einzelfällen gezeigt, dass die Einverleibung von Initiatoren den Polymerisationsablauf begünstigt.

Die Bestrahlung kann dabei in Verbindung mit einer Dispersion
25 erfolgen, welche kein Lösungsmittel enthält. Besonders vorteilhaft erfolgt die Bestrahlung jedoch in Verbindung mit einer Dispersion, welche auch ein Lösungsmittel enthält. In diesem Fall wird vorteilhaft zur Aushärtung zunächst das Lösungsmittel

zumindest teilweise verdampft, bevor die Bestrahlung erfolgt. Jedoch kann die Bestrahlung auch vor der Verdampfung erfolgen.

Initiatoren stehen im Zusammenhang mit der Polymerisation im Sinne der Erfindung, um chemische Reaktionen zu starten (initii-
5 ieren) und während des Initiierungsschrittes verbraucht zu werden, zum Teil unter Einbau der Initiatoren (Fragmente) in die entstehenden Verbindungen. Sie finden breite Anwendung bei Polymerisationsreaktionen. Hierbei wird aus dem Initiator durch chemische, thermische oder photochemische Reaktion eine aktive
10 Spezies erzeugt, die mit einem Monomer-Molekül zu einem Produkt reagiert, an das eine grosse Zahl weiterer Monomer-Moleküle angelagert wird. Zu den Initiatoren zählen Z.B. Azo-Verbindungen, Peroxide, Hydroperoxide und Perester, ferner sogenannte Redox-
15 Initiatoren, Systeme aus oxidierenden und reduzierenden Komponenten, Z.B. Wasserstoffperoxid/Eisen (II-Ionen), bei deren Reaktion Radikale erzeugt werden. Da viele Monomere auch ohne Initiator-Zusatz spontan polymerisieren können, beispielsweise auch durch Behandlung mit elektromagnetischen Wellen, die Initiatoren in diesen Fällen also quasi nur beschleunigend wirken,
20 werden sie häufig auch als Beschleuniger bezeichnet.

Um die Eigenschaften des Tonerpulvers an den jeweiligen Anwendungszweck anpassen zu können, ist es von Vorteil, die einzelnen Tonerpartikel mit geeigneten Zusatzstoffen, wie Ladungssteuerungsmitteln, Vernetzungshilfsmitteln, Kettenübertragungsmitteln auf Basis von Monomeren und/oder Oligomeren aus zu
25 starten, so dass diese in die polymerisierten Tonerpartikel eingebunden sind. Es ist auch möglich, einzelne dieser Zusatzstoffe erst nach dem Aushärten der Tonerpartikel, beispielsweise durch Vermischen oder Besprühen, auf die Oberflächen der Tonerpartikel aufzutragen.
30

Des weiteren können der Dispersion aus Monomeren und/oder Oligomeren sowie Pigmenten zusätzliche Farbstoffe beigemengt werden.

den, um die Brillanz der Tonerpartikel zu erhöhen, die gleichfalls in die Polymer-Matrix der Tonerpartikel eingebunden sind.

Bezüglich der eingesetzten Pigmente unterliegt die vorliegende Erfindung keiner relevanten Beschränkung. Es kann sich dabei um organische Pigmente und/oder anorganische Pigmente handeln. Als anorganische Pigmente kommen beispielsweise Titandioxide, Zinksulfid, Eisenoxide, Chromoxide, Nickel- oder Chromantimontitanoxide, Kobaltoxide und Bismutvanadate in Betracht. Als organische Pigmente können beispielsweise Phthalocyanin-Pigmente oder Russ herangezogen werden.

Die verwendeten Pigmente sollen möglichst feinteilig sein, wobei bevorzugt 95% und insbesondere 99% der Pigmentpartikel eine Teilchengrösse von gleich oder kleiner 500 nm besitzen sollten. Die mittlere Teilchengrösse liegt vorzugsweise bei einem Wert von weniger als 200 nm. In Abhängigkeit von dem jeweils verwendeten Pigment kann sich die Morphologie der Pigmentteilchen sehr stark unterscheiden. Um ein günstiges Viskositätsverhalten der angesprochenen Dispersion zu erhalten, sollten die Teilchen bevorzugt kugelförmige Gestalt besitzen.

Bei der Zusammenstellung der Ausgangsmaterialien für die Dispersion, die im Rahmen des erfindungsgemässen Verfahrens erzeugt und auf die Oberfläche aufgetragen wird, ist es vorteilhaft, die Viskosität in einen optimalen Rahmen zu stellen, insbesondere wenn die Dispersion in Form von isolierten Tröpfchen auf die Oberfläche aufgetragen wird. Die Viskosität liegt in Abhängigkeit von der Temperatur, mit der die feinsten Tröpfchen auf die Oberfläche auftreffen, im Allgemeinen zwischen etwa 1 und 50 mPa s, insbesondere zwischen 5 und 30 mPa s. Dieser Viskositätsbereich begünstigt vielfältige Abläufe. Ist die Viskosität zu hoch, dann bedeutet das einen höheren technischen Aufwand. Andererseits bedeutet die Einhaltung dieses Viskositätsrahmens, dass sich das Verfahrenserzeugnis in vorteilhafter

Form ausbildet, so beispielsweise die fertigen Tonerpartikel die wünschenswerte Grösse, Form und Einheitlichkeit haben. Eine Einstellung der Viskosität kann dabei beispielsweise vorteilhaft durch eine Zugabe eines oder mehrerer Lösungsmittel erfolgen, welche dann beim Aushärten wieder zumindest teilweise verdampft werden, wie bereits weiter oben beschrieben wurde.

Auf die erfindungsgemässe Weise wird es erreicht, dass aus der Dispersion vor der Polymerisation Tröpfchen mit hoher Wiederholgenauigkeit und definierter Tröpfchengrösse erzeugt werden können, während eine Polymerisationsreaktion der Monomere und Oligomere in den erzeugten Tröpfchen unmittelbar nach dem Austritt aus einem entsprechenden Tröpfchenerzeuger durch das Bestrahlen ausgelöst wird und die Tröpfchen in ihrer Tröpfchenform "eingefroren" werden, so dass jedes ausgehärtete Tröpfchen ein Tonerpartikel des Tonerpulvers bildet. Dabei ist durch exaktes Einstellen der Wellenlänge und Intensität der elektromagnetischen Wellen bzw. der Elektronenstrahldichte der Elektronen eine sehr genaue Einstellung des Vernetzungsgrades der Monomeren und/oder Oligomeren während der Polymerisationsreaktion möglich, wodurch das Druckergebnis bei der späteren Verwendung des Tonerpulvers gezielt vorgegeben werden kann.

Die Polymerisation im Rahmen der Erfindung wird unter Einbeziehung sämtlicher relevanter Parameter, beispielsweise der Bestrahlungsdauer und Bestrahlungsstärke, so gesteuert, dass vorzugsweise das zahlengemittelte Molekulargewicht des erhaltenen Polymerisationsproduktes 3000 bis 500 000 beträgt, während das gewichtsgemittelte Molekulargewicht vorzugsweise zwischen etwa 5000 und 2 000 000 liegt.

Schliesslich ist Lösungsbestandteil der obigen Aufgabe auch eine Anlage zur Herstellung von Tonerpulver, bei dem die einzelnen Tonerpartikel des Tonerpulvers in mindestens einem Polymer eingebundene Pigmente enthalten, wobei diese Anlage gekennzeichnet ist durch einen Vorratsbehälter für eine Dispersion

aus Farbmitteln in einer flüssigen Phase auf Basis von Monomeren und/oder Oligomeren, die als Ausgangsstoffe für das Polymer der Tonerpartikel dienen, einem mit dem Vorratsbehälter verbundenen Tröpfchenerzeuger mit einer Vielzahl von Düsen zum Erzeugen feinsten Dispersionströpfchen definierter Tröpfchengröße und einer Bestrahlungseinrichtung zum Bestrahlen der vom Tröpfchenerzeuger erzeugten Dispersionströpfchen mit elektromagnetischen Wellen oder Elektronen.

Wenn im Rahmen der Erfindung von Polymerisation gesprochen wird, dann ist dieser Begriff im Hinblick auf den der vorliegenden Erfindung zugrunde liegenden technologischen Sachverhalt weitgehend zu verstehen. Abstrakt handelt sich bei der Polymerisation um den Oberbegriff für die irgendwie geartete Überführung von niedermolekularen Verbindungen, nämlich Monomeren und/oder Oligomeren, in hochmolekulare Verbindungen, d.h. Polymere, Makromoleküle bzw. Polymerisate. So lässt sich unter Polymerisation auch eine "Polyreaktion" mit den Unterbegriffen der Polyaddition und Polykondensation verstehen. Dabei wird der Begriff Polymerisate für Polyaddukte (Polyadditionsprodukte) oder Polykondensate gebraucht. Die Additionsreaktionen verlaufen ohne Abspaltung von niedermolekularen Verbindungen, häufig unter Verschiebung von Wasserstoff-Atomen. Zu den Polyadditionsprodukten zählen insbesondere solche Erzeugnisse, die auf Monomere und/oder Oligomere mit ungesättigten Verbindungen, insbesondere Doppelbindung zurückgehen. Hierbei handelt es sich beispielsweise um Monomere und/oder Oligomere auf Acrylat-, Methacrylat-, Styrol- und/oder Butadien-Basis. Es gibt aber auch Additionsreaktionen, bei denen derartige Doppelbindungen nicht vorliegen, sondern sich cyclische Ausgangs-Monomere im Rahmen einer Ringöffnung zu einem Oligomer und später zu einem Polymer ausweiten. Als Beispiel sind hier Polyurethane anzugeben.

Die im Rahmen der Erfindung weniger als "Polymere" bevorzugten Polykondensationsprodukte gehen auf eine Polyreaktion zurück,

bei der Kondensationen zwischen bi- oder höherfunktionellen Monomeren stattfinden. Wichtige Polymere, die hierzu zählen, stellen dar Polyamide, Polyimide, Polyester, Polycarbonate, Aminoplaste, Phenoplaste. Allerdings müssen hierbei die durch die Polykondensation gebildeten und ausgeschiedenen niedermolekularen Verbindungen leicht entfernbar sein. In den meisten Fällen handelt es sich um Wasser. Daher muss hier die Temperatur, bei der die heissen Tröpfchen erzeugt werden, verhältnismässig hoch sein und auch auf einer vergleichsweise hohen Temperatur verbleiben, um das Wasser zu entfernen.

Im Rahmen der Erfindung lassen sich, wie gezeigt, nicht nur Monomere zum Aufbau von Polymerisaten heranziehen, sondern auch Oligomere. Unter Oligomeren versteht man Verbindungen, in deren Molekül nur wenige Atome oder Atom-Gruppen (konstitutionelle Einheiten) gleicher oder verschiedener Art wiederholt miteinander verknüpft sind und deren physikalische Eigenschaften sich bei Änderung der Molekülgrösse durch Hinzufügen oder Wegnahme einer oder mehrerer der konstitutionellen Einheiten deutlich ändern. Oligomere werden gezielt entweder durch Polyreaktionen (Oligopolymerisation) aus einem Monomer bzw. Mischungen unterschiedlicher Monomeren oder durch Abbau von Polymeren gewonnen.

Wird die Dispersion in Form von isolierten Tröpfchen auf die Oberfläche aufgebracht, und werden für die Erzeugung der Tröpfchen bereits Oligomere der Erfindung eingesetzt, dann ist darauf zu achten, dass (bei erhöhter Temperatur) der Polymerisationsgrad nicht zu hoch ist. Ein zu hoher Polymerisationsgrad führt dazu, dass sich eine zu hohe Viskosität innerhalb der erzeugten Tröpfchen einstellt, die einen nachteiligen Einfluss auf Tröpfchengrösse und damit auch auf die Grösse der Tonerteilchen und zudem auf deren Gestalt hat. Eine hohe Viskosität führt gelegentlich dazu, dass die Tonerteilchen nicht die wünschenswerte Kugelform aufweisen.

Ein wesentlicher Gedanke, auf dem die Erfindung beruht, ist die Ausbildung einer Polymer-Matrix, wobei die Ausgangsmonomeren bzw. -oligomeren vor der Polymerisation in der flüssigen Phase bzw. auch als flüssige Phase vorliegen, so dass die Pigmente sowie gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe, wie Ladungssteuerungsstoffe, mit den Monomeren bzw. Oligomeren einerseits gleichmässig vermengt werden können, während die Viskosität der flüssigen Phase andererseits so eingestellt werden kann, dass aus der entstehenden Dispersion durch geeignete Verfahren, wie dem Tintenstrahldruck-Verfahren, Tröpfchen mit definierter Tröpfchengrösse hergestellt werden können.

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Anlage zur Herstellung von Tonerpulver, bei dem die einzelnen Tonerpartikel des Tonerpulvers aus in mindestens einem Polymer eingebundenen Pigmenten gebildet sind. Die erfindungsgemässe Anlage weist hierzu einen Vorratsbehälter für eine Dispersion aus Pigmenten in einer flüssigen Phase auf Basis von Monomeren und/oder Oligomeren, welche als Ausgangsstoffe für das Polymer der Tonerpartikel dienen; eine Oberfläche, auf welche die Dispersion zum Aufhärten aufgebracht werden kann; Mittel zum Aufbringen der Dispersion auf die Oberfläche, welche mit dem Vorratsbehälter verbunden sind und Mittel zum Abtragen der ausgehärteten Dispersion von der Oberfläche auf. Eine derartige Anlage ermögliche eine besonders effiziente und kostengünstige Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens.

Diese und weitere Aufgaben, Vorteile und Merkmale der Erfindung werden aus der nachfolgenden, detaillierten Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung in Verbindung mit den Zeichnungen offensichtlich.

Kurze Beschreibung der Figuren

Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Anlage zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens,

Fig. 2 eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Anlage,

Fig. 3 eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Anlage.

Die in der Zeichnung verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst. Grundsätzlich sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Bezugszeichenliste

1	Vorratsbehälter
21, 22	Dispersion
3	Trommel
31	Oberfläche
4	Walze
5.	Energiezuführungsvorrichtung
51	Heissluftgebläse
52	UV-Lampe
6	Auffangbehälter
7	Tintenstrahldruckkopf

Wege zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemässe Anlage zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens.

- 5 Ein Vorratsbehälter 1 enthält eine aus Ausgangsstoffen für eine Herstellung von Tonerpartikeln, nämlich aus Monomeren und/oder Oligomeren in flüssiger Phase, Pigmenten sowie gegebenenfalls Lösungsmitteln, weiteren Farbstoffen, oberflächenwirksamen Ad-
- 10 ditiven, Ladungssteuerungsstoffen und ähnlichen Substanzen gebildete Dispersion. Um eine möglichst gleichmäßige Durchmischung der entstehenden Dispersion zu erreichen, wurden die Monomere und/oder Oligomere, die Pigmente sowie die weiteren Bestandteile mit einer nicht dargestellten Mischeinrichtung miteinander vermengt.
- 15 Nahe dem Boden des Vorratsbehälters 1 ist ein Anschluss für ein Leitungssystem vorgesehen, über welches die Dispersion 21 auf eine Oberfläche 31 einer rotierenden Trommel 3 aufgebracht wird. Mittels einer radial zur Trommel verstellbaren Walze 4 kann eine Dicke der aufgetragenen Dispersionsschicht auf einen
- 20 gewünschten Wert eingestellt werden.

Eine Energiezuführungsvorrichtung 5 dient dazu, der Dispersionsschicht Energie zuzuführen. Dabei kann es sich beispielsweise um ein Warmluftgebläse oder eine optische Heizung handeln, die Energie in Form elektromagnetischer Wellen zuführt. Enthält

25 die Dispersion 21 ein Lösungsmittel, ist es sinnvoll, wenn die Energiezuführungsvorrichtung 5 die Energie in erster Linie in Form von Wärme zuführen kann. Enthält die Dispersion 21 solche Monomere und/oder Oligomere, bei welchen durch Bestrahlen eine Polymerisationsreaktion ausgelöst werden kann, wird vorzugswei-

se eine Energiezuführungsvorrichtung 5 eingesetzt, welche die Energie in erster Linie in Form elektromagnetischer Wellen, insbesondere im UV-Bereich zuführen kann.

5 Eine Rotationsgeschwindigkeit der Trommel 3 und die Heizvorrichtung 5 sind vorzugsweise so auf einander und auf ein Polymerisationsverhalten der Dispersion 21 abgestimmt, dass die Dispersionsschicht nach Passieren eines von der Heizvorrichtung 5 erfassten Bereichs der Oberfläche 31 vollständig ausgehärtet ist.

10 Ein Schaber 4 schabt schliesslich die ausgehärtete Dispersionsschicht von der Oberfläche 31 ab. Aus dem Abschaben resultierende Bruchstücke werden in einem Auffangbehälter 6 gesammelt. Anschliessend werden die Bruchstücke in einem nicht gezeigten Mahlwerk vermahlen.

15 Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Anlage. Bei dieser Ausführungsform ist ein Tintenstrahl-druckkopf 6 zum Aufsprühen der Dispersion 21 in Form von isolierten Tröpfchen 23 auf die Oberfläche 31 der Trommel 3 vorgesehen. Durch geeignete Ansteuerung des Tintenstrahl-druck-
20 kopfes 5 können so Tonerpartikel direkt in der gewünschten Grösse hergestellt werden. Die Notwendigkeit eines Mahlprozesses entfällt somit. Ansonsten funktioniert die Anlage gleich wie die oben beschriebene Anlage aus Fig. 1.

25 Fig. 3 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Anlage. Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Energiezufuhr mittels einer Kombination aus einem Heissluftgebläse 51 und einer UV-Lampe 52. Diese Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, wenn Tonerpulver aus einer Dispersion 23 hergestellt werden soll, die sowohl ein Lösungsmittel enthält
30 als auch Monomere und/oder Oligomere, bei welchen durch Bestrahlen eine Polymerisationsreaktion ausgelöst werden kann.

In sämtlichen beschriebenen Ausführungsformen kann anstelle einer rotierenden Trommel 3 vorteilhaft auch ein Förderband verwendet werden, auf dessen Oberfläche die Dispersion 21 aufgebracht wird. Die Oberfläche von Trommel 3 oder Förderband kann
5 dabei vorteilhaft auch von Innen beheizt sein, entweder anstelle oder zusätzlich zu einer Energiezufuhr durch die Heizvorrichtung 5. Vorzugsweise ist die Oberfläche so beschaffen, dass die ausgehärtete Dispersion an dieser möglichst wenig haftet. Dadurch kann ausgehärtete Dispersion leichter abgeschabt werden
10 oder löst sich gegebenenfalls unter Schwerkrafteinwirkung alleine von der Oberfläche ab, oder kann vorteilhaft auch abgesaugt werden. Eine entsprechende Oberfläche lässt sich vorteilhaft durch Beschichtung der Trommel 3 oder des Förderbands, beispielsweise mit Teflon oder Silikon, schaffen.

PATENTANSPRÜCHE

- 1 Verfahren zur Herstellung von Tonerpulver, dessen einzelne
5 Tonerpartikel mindestens ein, in mindestens einem Polymer
eingebundenes Farbmittel enthalten und welches folgende
Schritte umfasst:
- als Ausgangsstoff für das Polymer wird eine flüssige Phase
auf Basis mindestens eines Monomers und/oder Oligomers be-
10 reitgestellt,
 - das mindestens eine Farbmittel wird in dieser flüssigen
Phase dispergiert,
 - die Dispersion wird auf eine Oberfläche aufgetragen,
 - die Dispersion wird auf der Oberfläche mittels Polymerisa-
15 tion des mindestens einen Monomers und/oder Oligomers aus-
gehärtet und anschliessend
 - von der Oberfläche abgetragen.
- 2 Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch
20 gekennzeichnet, dass die flüssige Phase mindestens ein Lö-
sungsmittel enthält, welches beim Aushärten mindestens teil-
weise verdampft wird.
- 3 Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet
25 dass,
- eine Auftragungsdicke der Dispersion in der Grössenordnung
eines Partikeldurchmessers des herzustellenden Tonerpul-
vers gewählt wird, wobei vorzugsweise die Auftragungsdicke
kleiner ist als der doppelte Partikeldurchmesser.

- 4 Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 - die Dispersion im wesentlichen flächendeckend auf die Oberfläche aufgetragen wird
 - und nach dem Abtragen von der Oberfläche eine Zerkleinerung, vorzugsweise durch Vermahlen, erfolgt.
- 5 Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet dass, die Dispersion im wesentlichen in Form von isolierten
10 Tröpfchen auf die Oberfläche aufgetragen wird, wobei ein mittlerer Tröpfchendurchmesser in der Grössenordnung eines Partikeldurchmessers des herzustellenden Tonerpulvers gewählt wird, vorzugsweise kleiner als der doppelte Partikel-
15 durchmesser.
- 6 Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die isolierten Tröpfchen von Düsen ausgestossen werden, welche nach dem Prinzip eines Tinten-
20 strahldruckkopfes, vorzugsweise basierend auf piezo- oder thermoelektrischen Wandlern, funktionieren.
- 7 Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dispersion unter Energiezufuhr, vorzugsweise unter Einwirkung einer Bestrahlung, ausgehärtet
25 wird.
- 8 Anlage zur Herstellung von Tonerpulver, bei dem die einzelnen Tonerpartikel des Tonerpulvers in mindestens einem Polymer eingebundene Pigmente enthalten, umfassend
30

- 25 -

- einen Vorratsbehälter (14) für eine Dispersion (21, 22) aus Pigmenten in einer flüssigen Phase auf Basis von Monomeren und/oder Oligomeren, die als Ausgangsstoffe für das Polymer der Tonerpartikel dienen,
- 5 - eine Oberfläche (31), auf welcher die Dispersion (21, 22) zum Aushärten mittels Polymerisation aufbringbar ist,
- mit dem Vorratsbehälter (1) verbundene Mittel (61, 62) zum Aufbringen der Dispersion (21, 22) auf die Oberfläche (31) und
- 10 - Mittel (8) zum Abtragen der ausgehärteten Dispersion (23, 24) von der Oberfläche (31).

9 Anlage nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch Mittel (5, 51, 52) zur Beschleunigung des Aushärtens.

15

10 Anlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Aufbringen der Dispersion auf die Oberfläche eine Vielzahl von Düsen zum Erzeugen feinster Dispersions-tröpfchen, vorzugsweise vorgegebener Grösse, umfassen.

20

11 Tonerpulver mit Tonerpartikeln, erhältlich nach einem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Anmeldung bezieht sich auf Verfahren zur Herstellung von Tonerpulver, dessen einzelne Tonerpartikel mindestens ein, in
5 mindestens einem Polymer eingebundenes Farbmittel enthalten, wird als Ausgangsstoff für das Polymer eine flüssige Phase auf Basis mindestens eines Monomers und/oder Oligomers bereitge-
stellt; das mindestens eine Farbmittel in dieser flüssigen Pha-
se dispergiert; die Dispersion auf eine Oberfläche aufgetragen;
10 dort mittels Polymerisation des mindestens einen Monomers und/oder Oligomers ausgehärtet und anschliessend von der Oberfläche abgetragen. Sie bezieht sich ferner auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

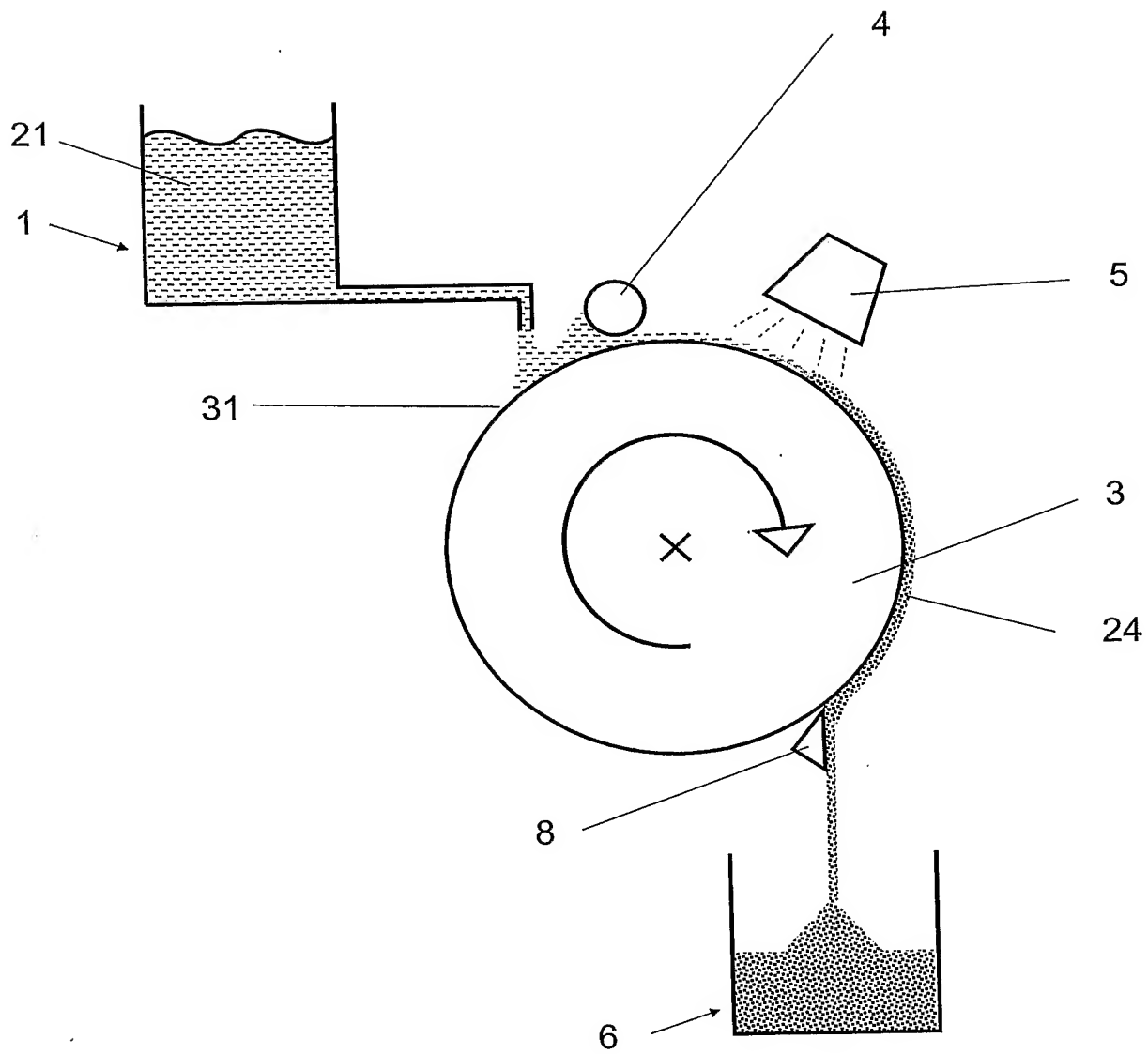


Fig. 1

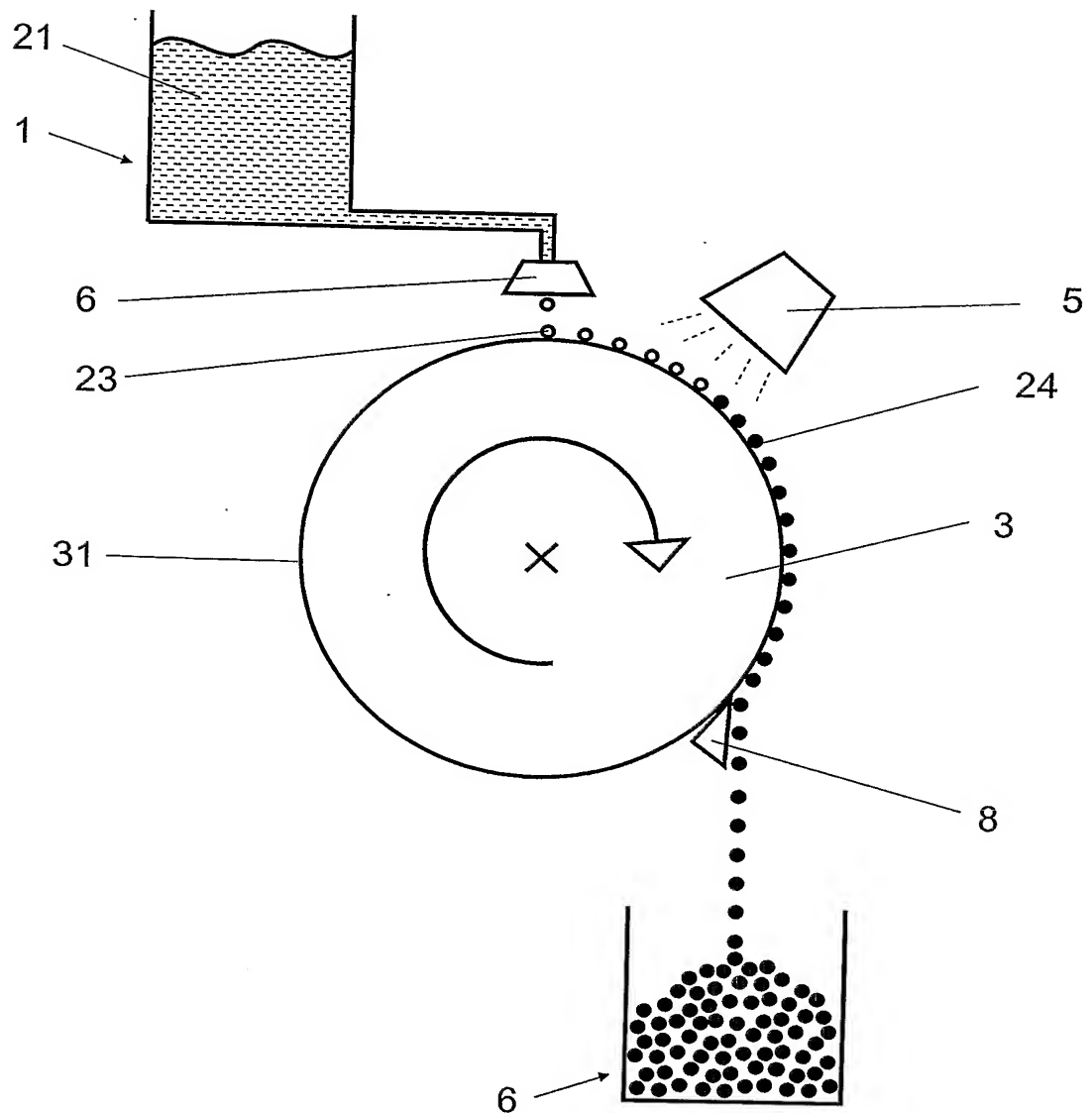


Fig. 2

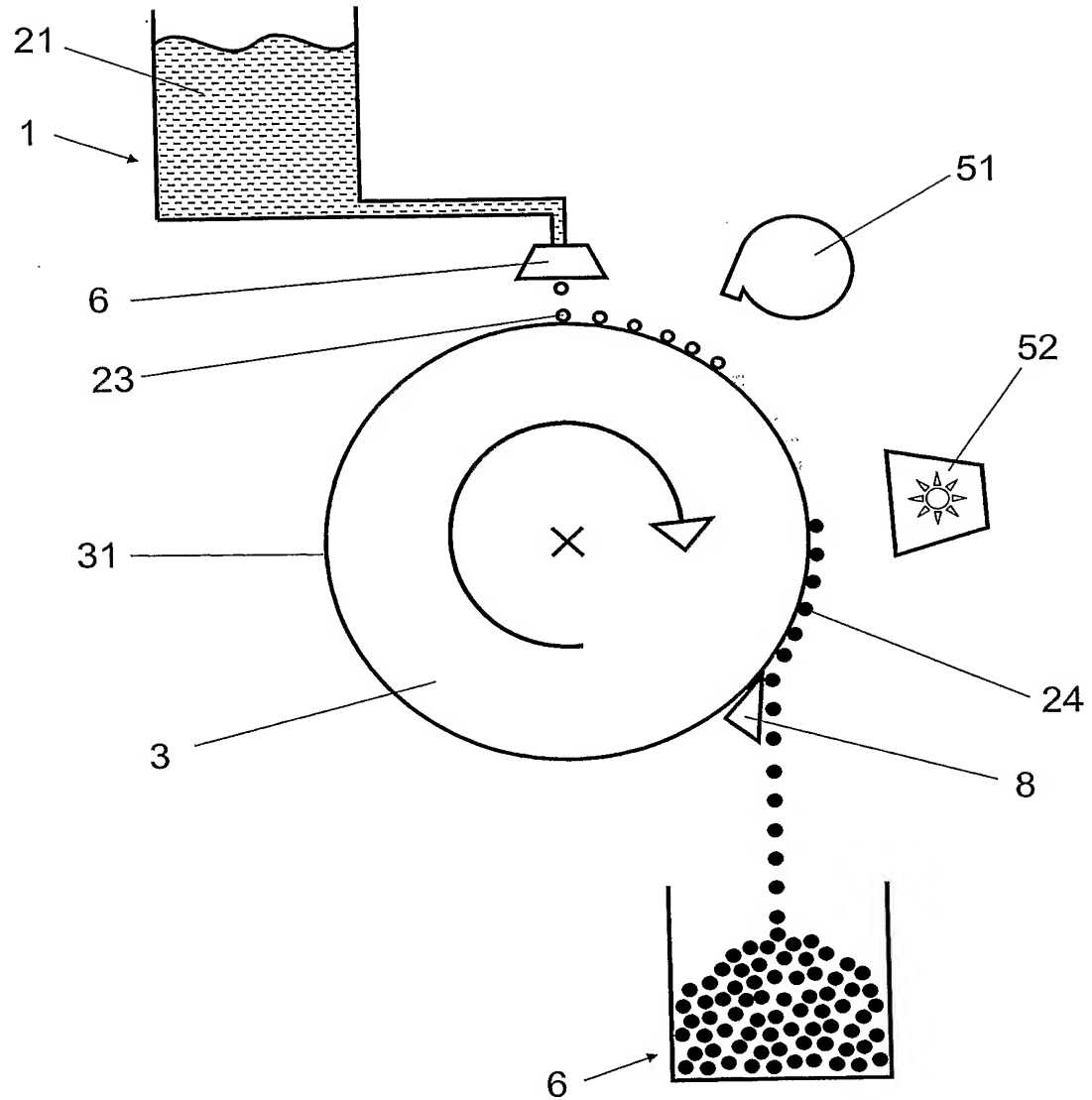


Fig. 3



1
5